# Cluster Linear Motor

クラスターリニアモータ

# CCM

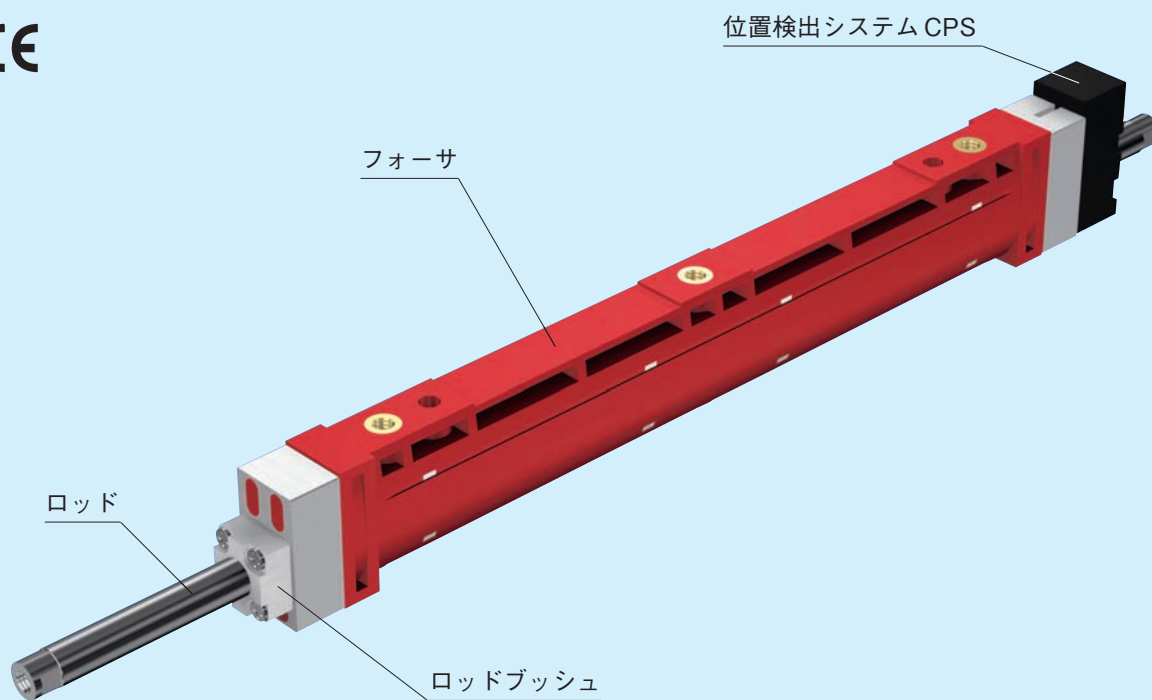
積層可能なリニアモータ
超軽量・コンパクト

クラスターリニアモータ
CCM

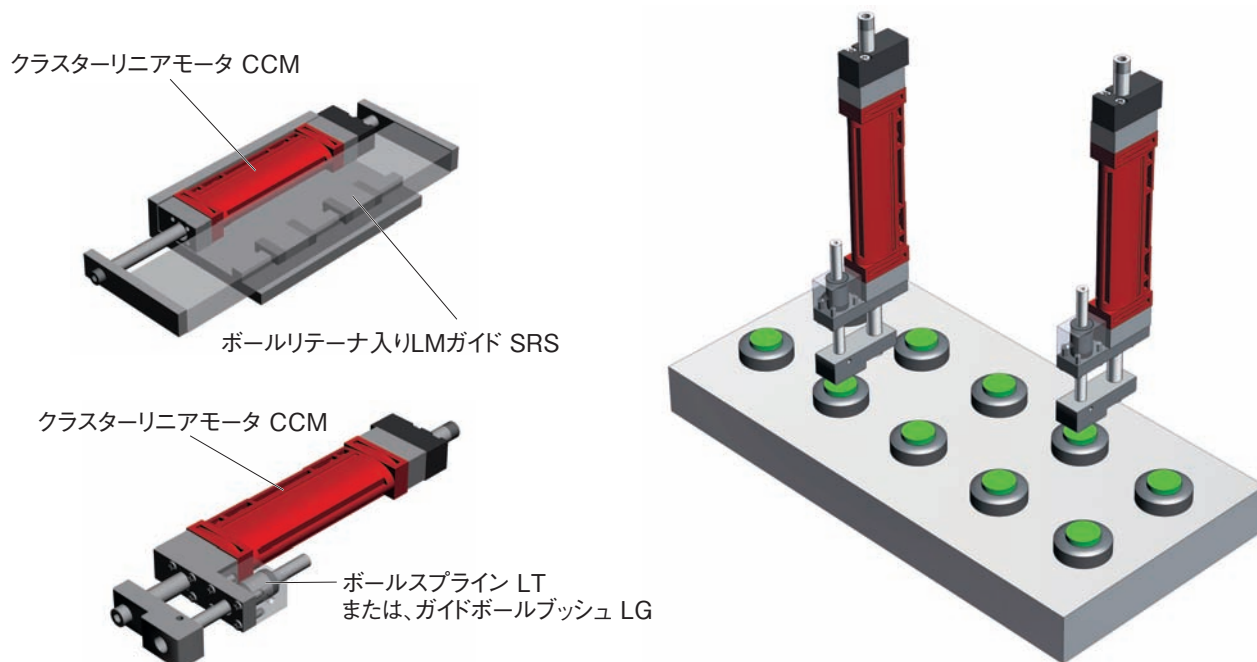
THK CO., LTD.
TOKYO. JAPAN

CATALOG No.358-1

## CCM 構造

CCMは、積層集積化(クラスター)が可能なマイクロサイズのリニアモータです。

CCM 構造

## アクチュエータ構成例

直動案内(LMガイドやボールスプライン等)と組み合わせて自由に設計することが可能です。

※1 SRS/LT/LG の製品・技術情報については THK 総合カタログ(No.501)をご参照ください。
※2 CCM(フォーサ、ロッド)の設置方法については THK までお問い合わせください。

## CCM 特長

### 1. 積層可能なリニアモータ

CCM は幅寸法を抑えた設計のため、狭いピッチでの積層が可能です。

### 2. 超軽量・コンパクト

CCM はフォーサ部に高い電気絶縁性と高い熱伝導率を持つ特殊樹脂を使用しています。また、本体部も同じ特殊樹脂材で一体成形することにより、軽量でコンパクトなリニアモータを実現しています。

### 3. 高体積比推力

CCM は磁気回路の最適化設計により、軽量・コンパクトでありながら高い連続定格推力を実現しています。

### 4. 2 種類のマイクロパワードライバ

CCM 専用に開発した 1 軸高機能ドライバ MD と、コストパフォーマンスに優れた 4 軸汎用ドライバ CD の 2 種類のマイクロパワードライバを用意しています。

### 5. 位置検出システム CPS

CPS は CCM 専用に開発した位置検出システムであり、分解能 1.17 ～ 2.20μm のリニアエンコーダとして使用することが可能です。THK 直動案内 LM ガイドと CCM を組合わせてアクチュエータとした時､繰り返し位置決め精度± 5μm（実測値）を実現します。

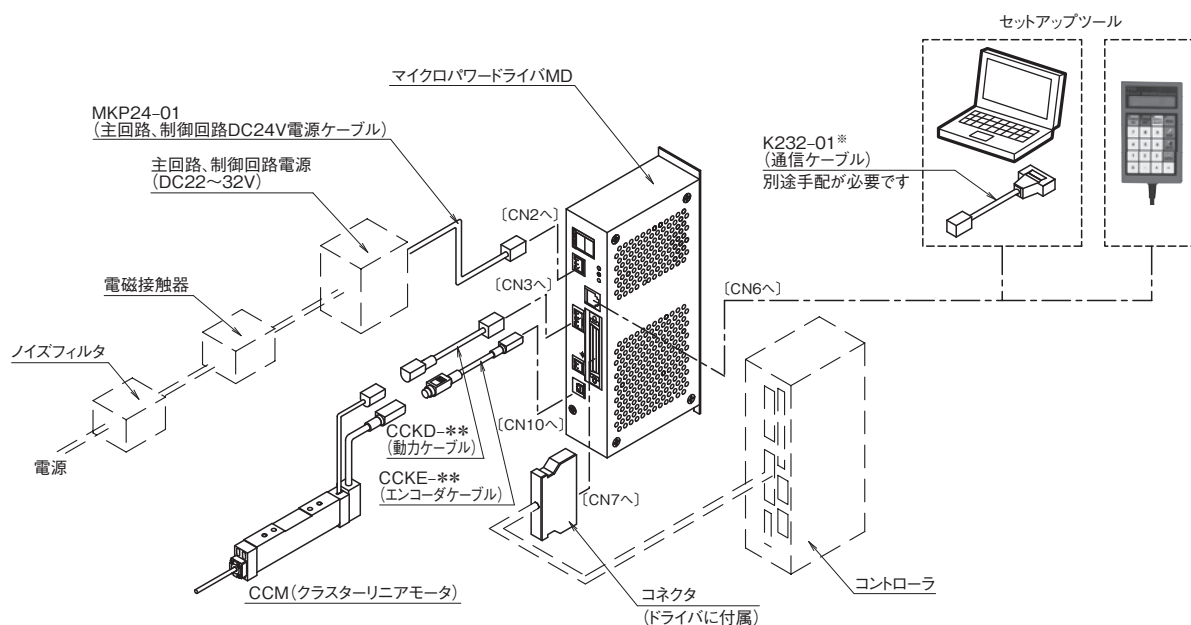
注）CPS の有無により、ストローク長さが異なりますのでご注意ください。
※1 CPS の分解能は CCM の形番によります。詳しくは P.5 の製品仕様をご参照ください。
※2 繰り返し位置決め精度は保証値ではありません。精度を必要とする場合は THK までお問い合わせください。

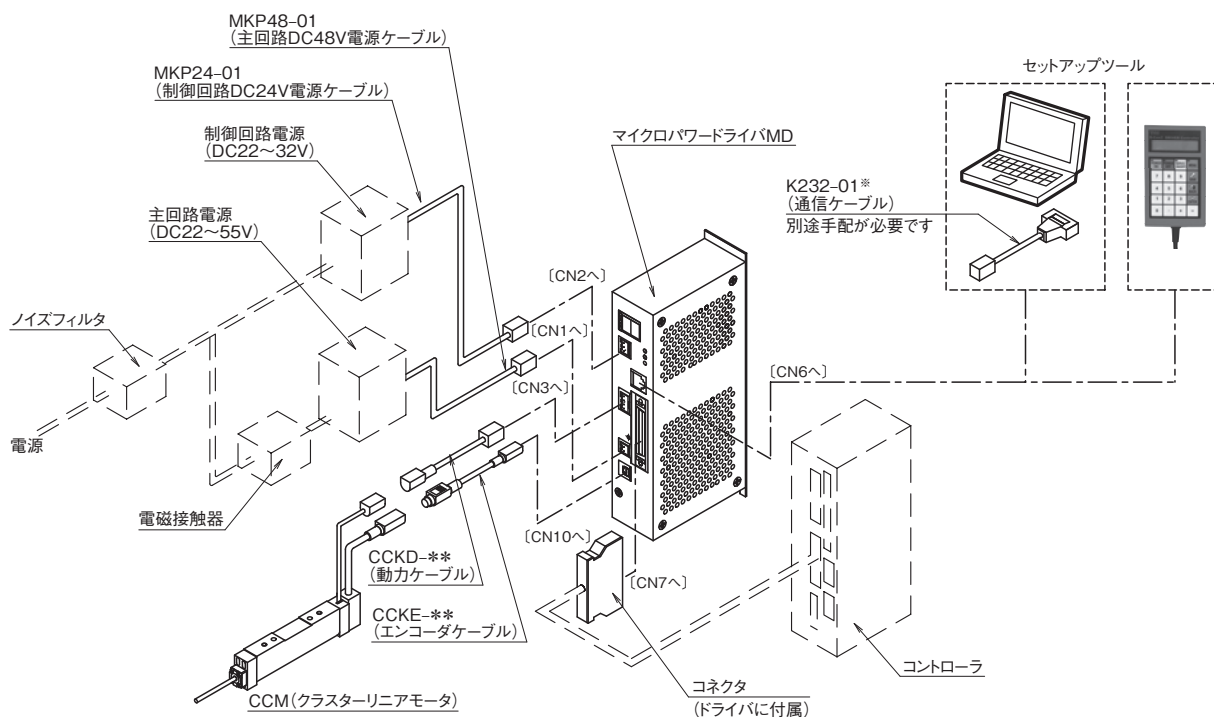
### 6. 安全性・信頼性のある海外規格に対応

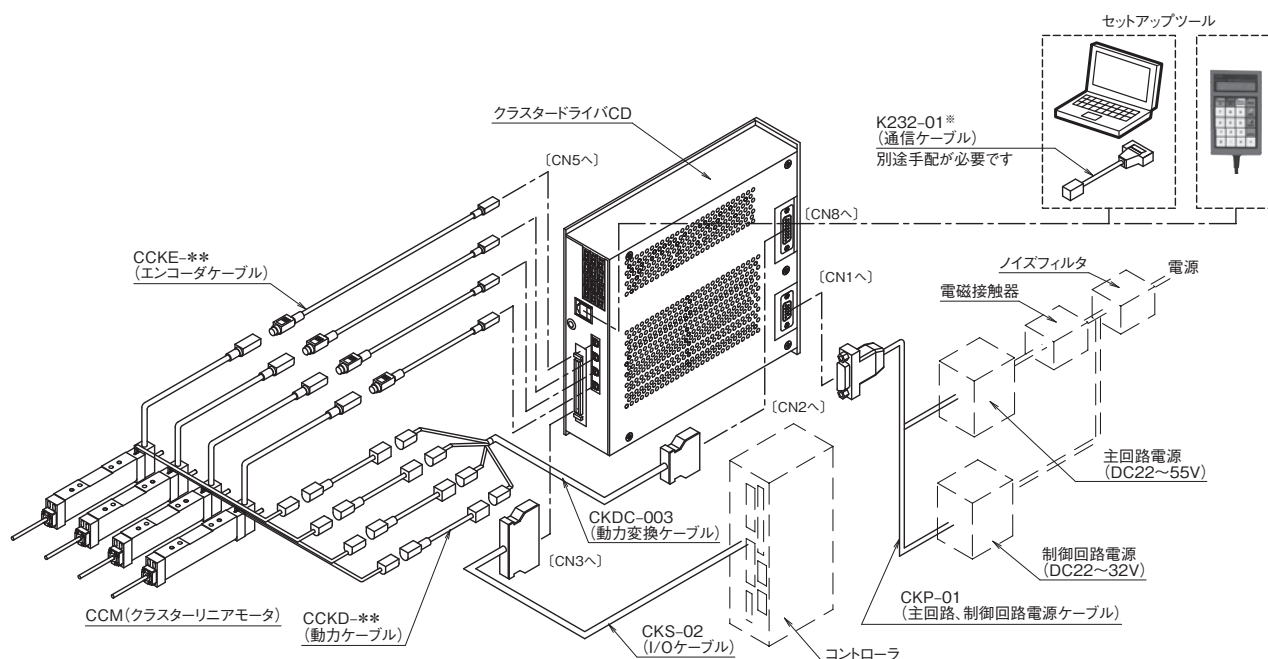
CE マーキング取得により信頼性向上。RoHS 指令適合品。

※1 CCM は、ロッドに軸方向以外の力が加わらないように、直動案内と組合わせてご使用ください。
※2 CCM を垂直で使用される場合、電源オフやアラーム発生時のサーボオフ状態ではロッドが自重落下しますので、落下防止用のブレーキ等をご検討ください。
また、垂直負荷の大きさにより補助機構の検討が必要な場合がありますので、THK までお問い合わせください。
※3 CCM を垂直で使用される場合、自動磁極検知が困難となる可能性があるため、磁極検知は直流励磁で実施する必要があります。直流励磁時はロッドが動作しますのでご注意ください。
※4 ロッドの回転止めについては別途ご考慮ください。
※5 ドライバ 1 台での 2 軸並列駆動も可能です。詳しくは THK までお問い合わせください。

# システム構成　【マイクロパワードライバ MD 仕様、CPS 付き】

## DC24V電源仕様

注 1）DC24V 仕様の場合、CN1 コネクタに電源を接続する必要はありません。
注 2）貴社にて 90° 位相差 2 相パルス（A 相 +B 相）のリニアエンコーダをご用意される場合、コネクタ CN10 の形状及び位置が変わります。詳しくは THK までお問い合わせください。また、エンコーダケーブルは貴社にてご用意ください。
注 3）コントローラ、コントローラ～ドライバ間接続ケーブル、及び直流電源とその周辺機器は貴社にてご用意ください。
注 4）ドライバ MD と CD に使用するパソコンソフト及びデジタルオペレータは共通ではありませんのでご注意ください。
※ K232-01（通信ケーブル）は THK製ドライバ共通のケーブルです。

## DC48V電源仕様

注 1）貴社にて 90° 位相差 2 相パルス（A 相 +B 相）のリニアエンコーダをご用意される場合、コネクタ CN10 の形状及び位置が変わります。詳しくは THK までお問い合わせください。また、エンコーダケーブルは貴社にてご用意ください。
注 2）コントローラ、コントローラ～ドライバ間接続ケーブル、及び直流電源とその周辺機器は貴社にてご用意ください。
注 3）ドライバ MD と CD に使用するパソコンソフト及びデジタルオペレータは共通ではありませんのでご注意ください。
※ K232-01（通信ケーブル）は THK製ドライバ共通のケーブルです。

## システム構成 【クラスタードライバ CD 仕様、CPS 付き】

注 1）貴社にて 90°位相差 2 相パルス（A 相 +B 相）のリニアエンコーダをご用意される場合、コネクタ CN5 の形状及び位置が変わります。詳しくは THK までお問い合わせください。またエンコーダケーブルは貴社にてご用意ください。
注 2）コントローラ、及び直流電源とその周辺機器は貴社にてご用意ください。
注 3）ドライバ MD と CD に使用するパソコンソフト及びデジタルオペレータは共通ではありませんのでご注意ください。
※ K232-01（通信ケーブル）は THK製ドライバ共通のケーブルです。

## セットアップツール

### デジタルオペレータ D-CON2／D-CON2C（D コン 2／D コン 2C）

W： 83mm
H：141mm
D： 23mm

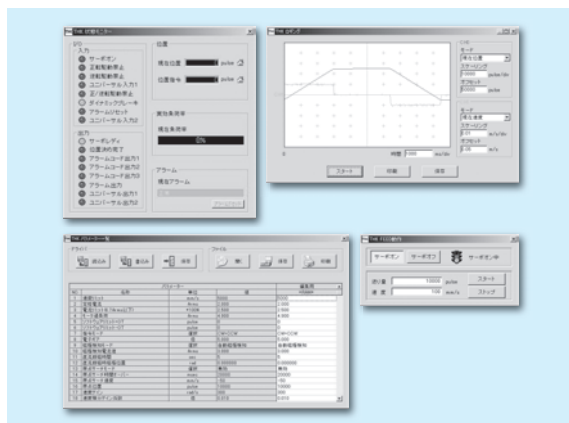
**特 長**

迅速なセットアップ
ドライバMD／ドライバCDに接続するだけで、迅速なセットアップが可能です。

簡単操作
シートキーと見やすい液晶表示（16 文字× 2 行）。初心者でも簡単にパラメータ設定が行えます。

**機 能**

- パラメータ確認 / 変更 / 書込み / 保存
- モニタ（I/O、位置、アラーム、実効負荷率）
- JOG/INDEX 動作
- 通信速度設定

### パソコンソフト D-Assist／D-AssistC

**特 長**

パソコン上でも簡単操作
Dコン2 以外にも、お手持ちのパソコン上でもパラメータ設定が行えます。
動作状態を波形表示で観測できます。

パソコンソフトは WEB サイトから無償提供
パソコンソフト D-Assist 及び D-AssistC は、THK 電動アクチュエータサイトにログイン後、無償でダウンロードが可能です（日本語 / 英語の 2 ヶ国語に対応）。電動アクチュエータサイト　http://www.ea-thk.com/

**機 能**

- パラメータ確認 / 変更 / 書込み / 保存
- モニタ（I/O、位置、アラーム、実効負荷率）
- ロギング（位置 / 速度 / 電流波形表示）
- JOG/INDEX 動作
- 通信速度設定

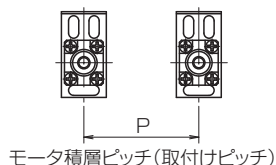
注）ドライバ MD と CD に使用するパソコンソフト及びデジタルオペレータは共通ではありませんのでご注意ください。

## CCM 製品仕様（単体使用時※1）

| 項目 ＼ モータ形式 | CCM03S | CCM03M | CCM05S | CCM05M | CCM07S | CCM07M |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 駆動電圧 | DC24V（DC48V） | | | | | |
| 最大推力※2 ※3[N] | 2.6 | 5.3 | 5.1（9.1） | 10.4（18.4） | 9.4（19.3） | 19.3（39.1） |
| 連続定格推力※2[N] | 0.8 | 1.7 | 2.3 | 4.7 | 5.4 | 11.4 |
| 最高速度[m/s] | 1 | | | | | |
| 分解能※4[μm] | 1.17（4.8/4096） | | 1.64（6.7/4096） | | 2.20（9/4096） | |
| 最大ストローク※5[mm] | 6.5 ～ 26.5 | | 12.5 ～ 32.5 | | 8 ～ 38 | |

※1　単体使用時：モータ積層ピッチ（取付けピッチ）が下記以上の場合の仕様です。モータ積層ピッチが下記未満の場合の製品仕様及び設置方法は THK までお問い合わせください。
CCM03S/M：P = 18mm
CCM05S/M：P = 24mm
CCM07S/M：P = 35mm

モータ積層ピッチ（取付けピッチ）

※2　周囲温度が 20℃の環境において、電機子巻線平均温度が 100℃時の値です。
※3　（　）内は DC48V 駆動時の値です。
※4　分解能は位置検出システム CPS 使用時の値です。
※5　最大ストロークは CPS 付き時の値です。詳しくは P.8 をご参照ください。

## CCM 推力・速度特性（単体使用時）

### DC24V 駆動

CCM03S

CCM03M

CCM05S

CCM05M

CCM07S

CCM07M





最大領域
連続領域

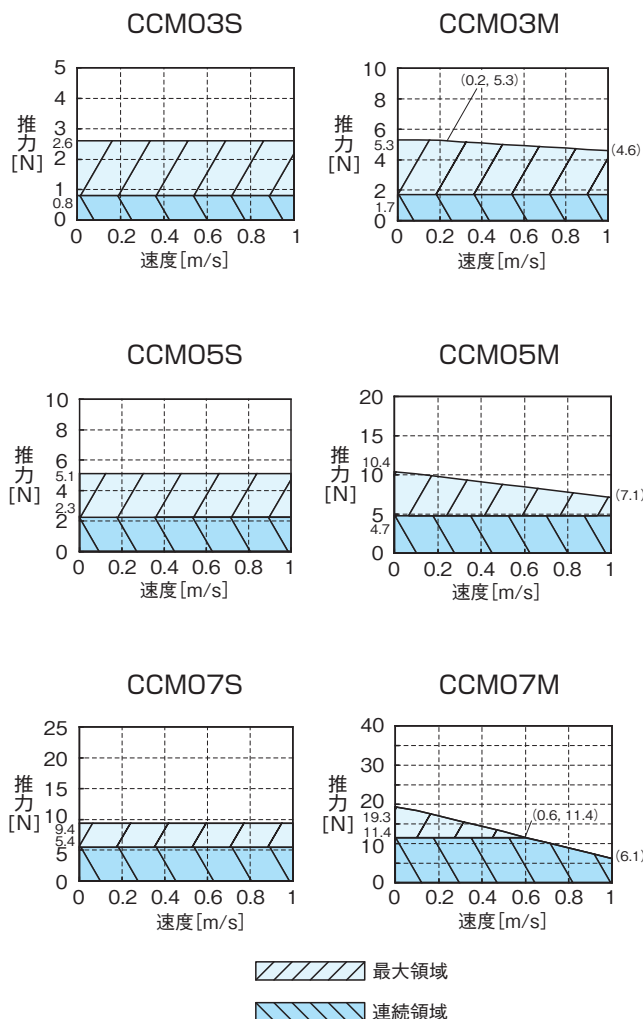
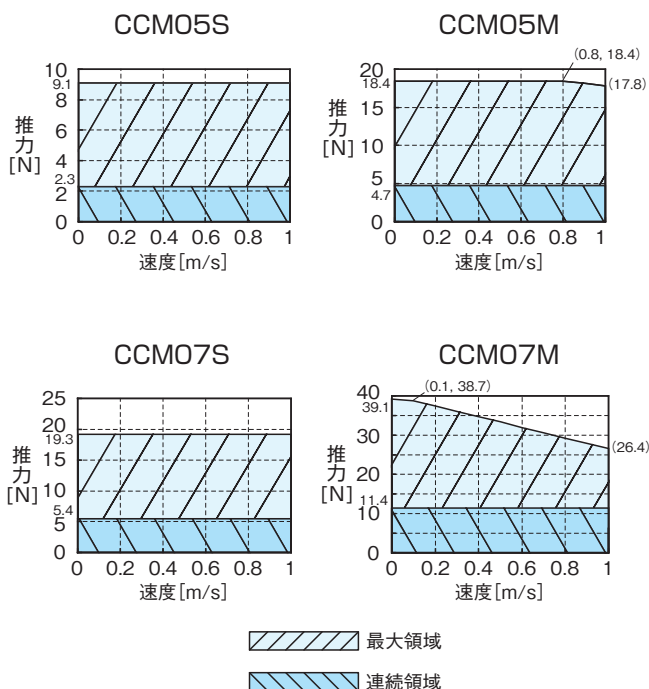
### DC48V 駆動

CCM05S

CCM05M

CCM07S

CCM07M

最大領域
連続領域

## CCM 形番構成

### リニアモータ本体

**CCM05S – 012 – C – D01 – EN – E01**

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

| | |
|---|---|
| ① モータ形式 | CCM03S：CCM03 Sタイプ<br>CCM03M：CCM03 Mタイプ<br>CCM05S：CCM05 Sタイプ<br>CCM05M：CCM05 Mタイプ<br>CCM07S：CCM07 Sタイプ<br>CCM07M：CCM07 Mタイプ |
| ② ストローク形番 | mm表記(小数点第一位切り捨て)<br>詳細は寸法表をご参照ください(→ P.7 ～ 8)。 |
| ③ 動力リードケーブル端子処理 | C：標準コネクタ<br>F：コネクタ処理無し<br>E：特殊 |
| ④ 動力延長ケーブル | D00：動力延長ケーブル無し<br>D01：ケーブル長さ 1m<br>D03：ケーブル長さ 3m<br>D05：ケーブル長さ 5m |
| ⑤ リニアエンコーダ※ | EN：位置検出システムCPS標準設置<br>ER：位置検出システムCPS逆向き設置<br>N ：位置検出システムCPS無し |
| ⑥ エンコーダ延長ケーブル※ | E00：エンコーダ延長ケーブル無し<br>E01：ケーブル長さ 1m<br>E03：ケーブル長さ 3m<br>E05：ケーブル長さ 5m |

※ CPS を選択されない場合は、⑤リニアエンコーダ記号は『N：位置検出システム CPS 無し』、⑥エンコーダ延長ケーブル記号は『E00：エンコーダ延長ケーブル無し』を選択してください。

注) サーボオン時の磁極検知は自動磁極検知または直流励磁による磁極検知となります(ドライバのパラメータにて設定)。CCM を垂直で使用される場合、自動磁極検知が困難となる可能性があるため、磁極検知は直流励磁で実施する必要があります。
自動磁極検知：サーボオン入力で力率検知をします。力率検知は約 10 秒間ロッドが軸方向に数 mm 程度揺動します。
直流励磁　　：サーボオン入力で磁極検知をします。検知までに約 5 秒を要し、その間ロッドが最大で磁石ピッチ分動作しますのでご注意ください。

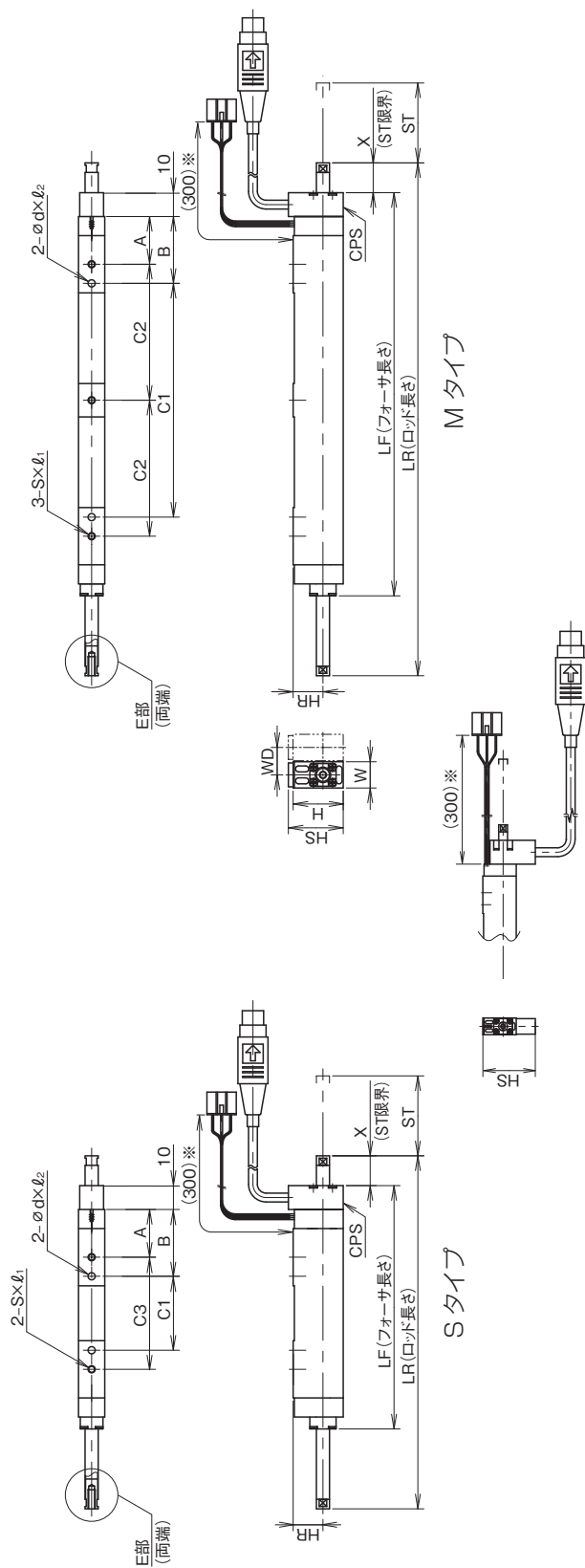
### ケーブル

※ リニアモータ本体に動力ケーブル、エンコーダケーブルが付属します。
メンテナンス用にケーブルをご購入いただく場合は、以下の形番をご指定ください。

**CCKD – 01**

① ②

| | |
|---|---|
| ① 形番 | CCKD：動力ケーブル<br>CCKE：エンコーダケーブル |
| ② ケーブル長さ | 01：1m<br>03：3m<br>05：5m |

## CCM 寸法図

CPS付き
CPS無し
Mタイプ
Sタイプ
※ 動力ケーブル及びCPSリードケーブル共に長さは300mmとなります。
CPS逆向き設置時寸法（Sタイプ、Mタイプ共通）
2-ø d×ℓ2
3-S×ℓ1
2-S×ℓ1
A
B
C1
C2
C3
10
(300)※
(300)
X
(ST限界)
ST
CPS
LF(フォーサ長さ)
LR(ロッド長さ)
HR
E部
(両端)
WD
W
H
SH

## ロッド端詳細及びロッド外形寸法（E 部）

CCM03

CCM05

CCM07

単位：mm

| モータ形番 | ストローク形番 | | ST(ストローク) | | ST(ストローク)限界 X | LR (ロッド長さ) | LF (フォーサ長さ) | | HR | W | H | WD | HS | | S × $\ell_1$ | d × $\ell_2$ | A | B | C1 | C2 | C3 | フォーサ質量 [kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CPS 付き | CPS 無し | CPS 付き | CPS 無し | CPS 付き時のみ | | CPS 付き | CPS 無し | | | | (最小ピッチ) | CPS 標準設置 | CPS 逆向き設置 | | | | | | | | |
| CCM03S | 006 | 020 | 6.5 | 20 | 6.5 | 89 | 75 | 68 | 8.5 | 7 | 14 | 7.5 | 19 | 22 | M2 × 3 | 2 × 3 | 12 | 17 | 28 | － | 38 | 0.012 |
| | 011 | 025 | 11.5 | 25 | | 94 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 016 | 030 | 16.5 | 30 | | 99 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 021 | 035 | 21.5 | 35 | | 104 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 026 | 040 | 26.5 | 40 | | 109 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CCM03M | 006 | 020 | 6.5 | 20 | | 137 | 123 | 116 | | | | | | | | | | | 76 | 43 | － | 0.024 |
| | 011 | 025 | 11.5 | 25 | | 142 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 016 | 030 | 16.5 | 30 | | 147 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 021 | 035 | 21.5 | 35 | | 152 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 026 | 040 | 26.5 | 40 | | 157 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CCM05S | 012 | 030 | 12.5 | 30 | 12.5 | 128 | 102 | 97 | 12.5 | 11 | 21 | 11.5 | 23 | 27 | M3 × 4 | 3 × 4 | 20 | 28 | 31 | － | 47 | 0.048 |
| | 017 | 035 | 17.5 | 35 | | 133 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 022 | 040 | 22.5 | 40 | | 138 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 027 | 045 | 27.5 | 45 | | 143 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 032 | 050 | 32.5 | 50 | | 148 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CCM05M | 012 | 030 | 12.5 | 30 | | 195 | 169 | 164 | | | | | | | | | | | 98 | 57 | － | 0.096 |
| | 017 | 035 | 17.5 | 35 | | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 022 | 040 | 22.5 | 40 | | 205 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 027 | 045 | 27.5 | 45 | | 210 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 032 | 050 | 32.5 | 50 | | 215 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CCM07S | 008 | 030 | 8 | 30 | 18 | 156 | 129 | 125 | 15.25 | 15 | 26 | 16 | 26.7 | 31.2 | M4 × 4 | 4 × 5 | 23 | 31 | 51 | － | 67 | 0.096 |
| | 013 | 035 | 13 | 35 | | 161 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 018 | 040 | 18 | 40 | | 166 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 023 | 045 | 23 | 45 | | 171 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 028 | 050 | 28 | 50 | | 176 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 033 | 055 | 33 | 55 | | 181 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 038 | 060 | 38 | 60 | | 186 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CCM07M | 008 | 030 | 8 | 30 | | 246 | 219 | 215 | | | | | | | | | | | 141 | 78.5 | － | 0.192 |
| | 013 | 035 | 13 | 35 | | 251 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 018 | 040 | 18 | 40 | | 256 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 023 | 045 | 23 | 45 | | 261 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 028 | 050 | 28 | 50 | | 266 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 033 | 055 | 33 | 55 | | 271 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 038 | 060 | 38 | 60 | | 276 | | | | | | | | | | | | | | | | |

## ドライバ 仕様

マイクロパワードライバ　MD

クラスタードライバ　CD

| 形番 | | | MD | CD |
|---|---|---|---|---|
| 特長 | | | 1軸高機能ドライバ | 4軸汎用ドライバ |
| 制御軸数 | | | 1軸 | 4軸 |
| 主回路電源 | | | 24V仕様　CN2：DC22～32V<br>48V仕様　CN1：DC22～55V | CN1： DC22～55V |
| 制御回路電源 | | | CN2：DC18～36V | CN1： DC21.6～26.4V |
| 制御仕様 | 制御方式 | | IGBT　PWM制御　正弦波駆動方式 | |
| | フィードバック | | 90°位相差2相パルス（A相＋B相）、A、B相正弦波入力　どちらか選択 | |
| 指令入力パルス※ | 種類 | | 符号＋パルス列、CCW＋CWパルス列、90°位相差パルス（A相＋B相）のうちいずれか1種類を選択 | |
| | 形態 | | ラインドライバ（＋5Vレベル） | |
| | 周波数 | | 最大5MHz | |
| 入出力信号 | 位置信号出力 | | A、B、Z相：ラインドライバ出力 | 無し |
| | シーケンス入力 | | フォトカプラ入力8ビット：サーボオン、正転駆動禁止、逆転駆動禁止、アラームリセット、指令パルス阻止、DB入力、ユニバーサル入力×2 | フォトカプラ入力3ビット：サーボオン、アラームリセット、ユニバーサル入力×1 |
| | シーケンス出力 | | フォトカプラ出力8ビット：サーボアラーム、アラームコード（3ビット）、位置決め完了、サーボレディ、ユニバーサル出力×2 | フォトカプラ出力4ビット：サーボアラーム、位置決め完了、サーボレディ、ユニバーサル出力×1 |
| 内蔵機能 | 保護機能 | | IPMモジュール異常、モータ過電流（U、V相）、主回路過電圧、主回路不足電圧、モータ過負荷、エンコーダアラーム、システムアラーム、ドライバオーバヒート、位置偏差過大、暴走検知（サーボオン時）、EEPROMエラー、磁極検知エラー、電子サーマル、パラメータ設定異常、ソフトウェアリミット | |
| | 通信機能 | 仕様 | RS-232C×1ポート：パソコンソフト、デジタルオペレータ接続 | |
| | | 機能 | 状態表示（I/O、アラーム、負荷率、制御指令／応答値）、パラメータ設定、JOG/INDEX動作、通信速度設定 | |
| | LED表示 | | チャージLED、内部電源LED×3、7SEGLED×2（アラームコード、負荷率） | 7SEGLED×3（アラームコード、負荷率）×4軸 |
| | その他 | | DB、電子ギヤ、位置決め完了幅設定、磁極検出、アナログモニタ | 電子ギヤ、位置決め完了幅設定、磁極検出 |
| 使用環境 | 使用（保存）温度 | | 使用温度0～＋50℃　保存温度-20～＋85℃（凍結なきこと） | |
| | 使用（保存）湿度 | | 90％RH以下（結露なきこと） | |
| | 耐振動／耐衝撃 | | 2G（JIS C60068-2-6）/100G（JIS C60068-2-27） | |
| 概略質量 | | | 0.5kg | 1.06kg |

※ 推力制御、ネットワーク対応についてはTHKまでお問い合わせください。

## ドライバ 形番構成

### ドライバ

**CD – 001 – 024DC – C03S / C03M / C05S / C07M – CPS**

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

| | |
|---|---|
| ① 形番 | MD：ドライバMD(1軸高機能ドライバ)<br>CD ：ドライバCD(4軸汎用ドライバ) |
| ② 容量 | 001：10W |
| ③ 入力電源 | 024DC：DC24V<br>048DC：DC48V |
| ④ 適用モータ<br>～<br>⑦<br>※ ①でMDをご選択の場合、⑤～⑦の記入は不用です。 | C03S ：CCM03S<br>C03M：CCM03M<br>C05S ：CCM05S<br>C05M：CCM05M<br>C07S ：CCM07S<br>C07M：CCM07M |
| ⑧ リニアエンコーダ種別<br>（数値＋単位） | CPS ：位置検出システムCPS使用時<br>数値＋単位：外付リニアエンコーダ使用時<br>例 10U：10μm分解能<br>例 1U ：1μm分解能 |

| 形番 | 分解能単位 |
|---|---|
| N | nm |
| U | μm |
| M | mm |

### ケーブル

※ ドライバ本体に電源ケーブル（ドライバCDの場合はI/Oケーブル、動力変換ケーブル含む）が付属します。
メンテナンス用にケーブルをご購入いただく場合は、以下の形番をご指定ください。

**MKP24 – 01**

① ②

| | |
|---|---|
| ① 形番 | MKP24：ドライバMD DC24V仕様用 電源ケーブル<br>MKP48：ドライバMD DC48V仕様用 電源ケーブル<br>CKP ：ドライバCD用 電源ケーブル |
| ② ケーブル長さ | 01：1m |

**CKS – 02**

① ②

| | |
|---|---|
| ① 形番 | CKS：ドライバCD用 I/Oケーブル |
| ② ケーブル長さ | 02：2m |

**CKDC – 003**

① ②

| | |
|---|---|
| ① 形番 | CKDC：ドライバCD用 動力変換ケーブル |
| ② ケーブル長さ | 003：300mm |

### セットアップ支援ツール

**D – CON2**

① ②

注）ドライバMDとドライバCDでセットアップ支援ツール（デジタルオペレータ、パソコンソフト）が異なりますのでご注意ください。
※ パソコンソフトD-Assist及びD-AssistCは、THK電動アクチュエータサイトにログイン後、無償でダウンロードが可能です。電動アクチュエータサイト http://www.ea-thk.com/

| | |
|---|---|
| ① 形番 | D：セットアップ支援ツール |
| ② 種類 | CON2 ：ドライバMD用デジタルオペレータ<br>CON2C：ドライバCD用デジタルオペレータ |

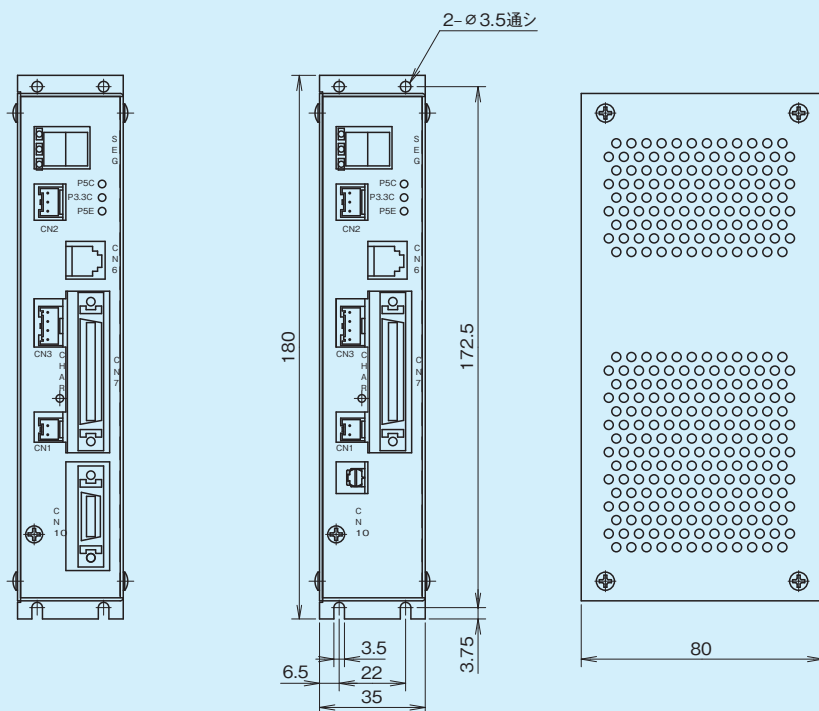
● 通信ケーブル（D-Assist、D-AssistC使用時でのパソコンとの接続ケーブル）

**K232 – 01**

①

| | |
|---|---|
| ① ケーブル長さ | 01：1m |

# ドライバ 外形寸法

## ドライバ MD

## ドライバ CD

## ケーブル仕様

### CCKD-＊＊：動力ケーブル

＜モータ側＞　＜ドライバ側＞

ロボットケーブル

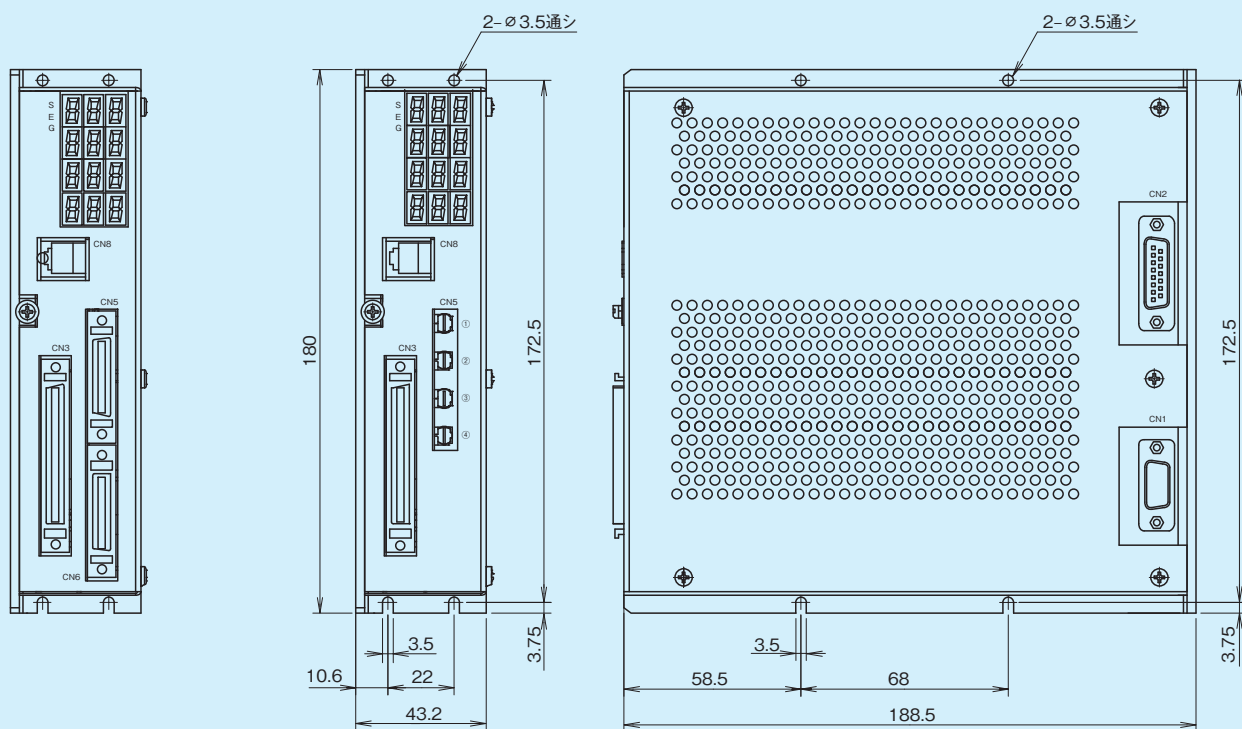
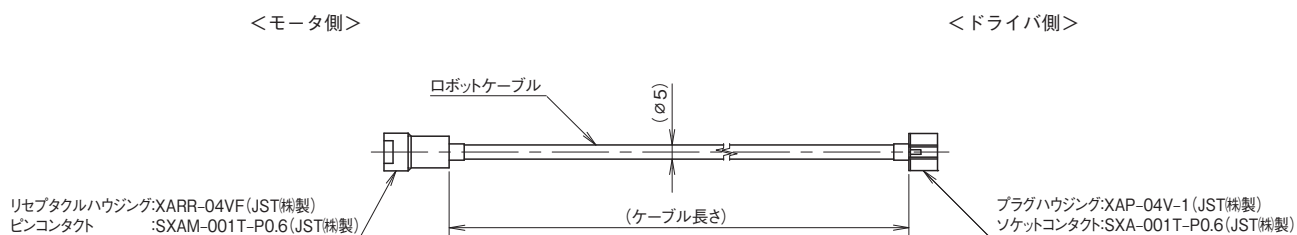
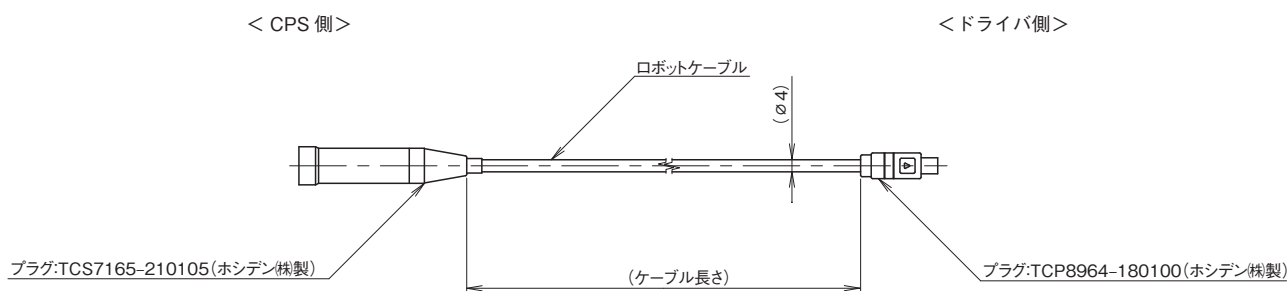
(ø5)

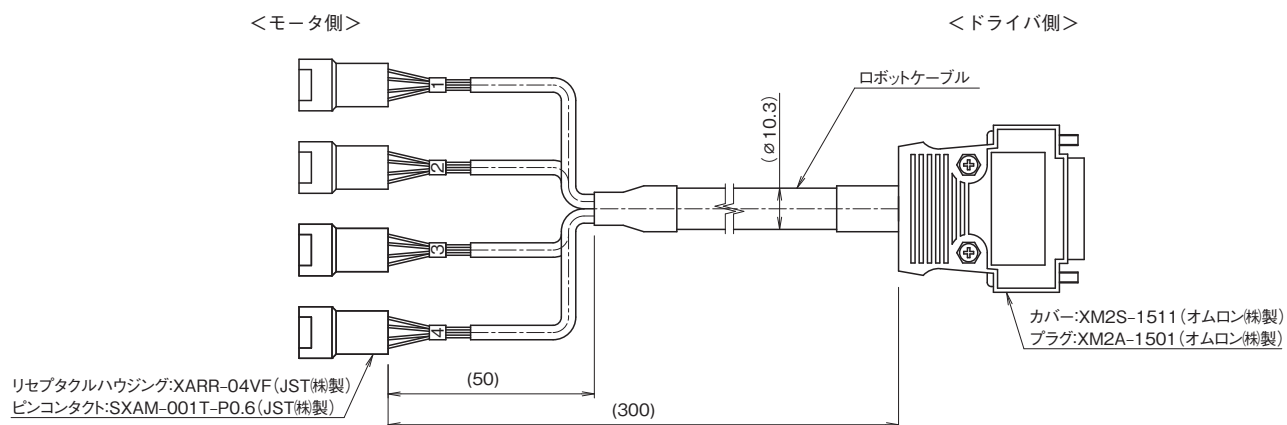
リセプタクルハウジング:XARR-04VF(JST㈱製)
ピンコンタクト　:SXAM-001T-P0.6(JST㈱製)

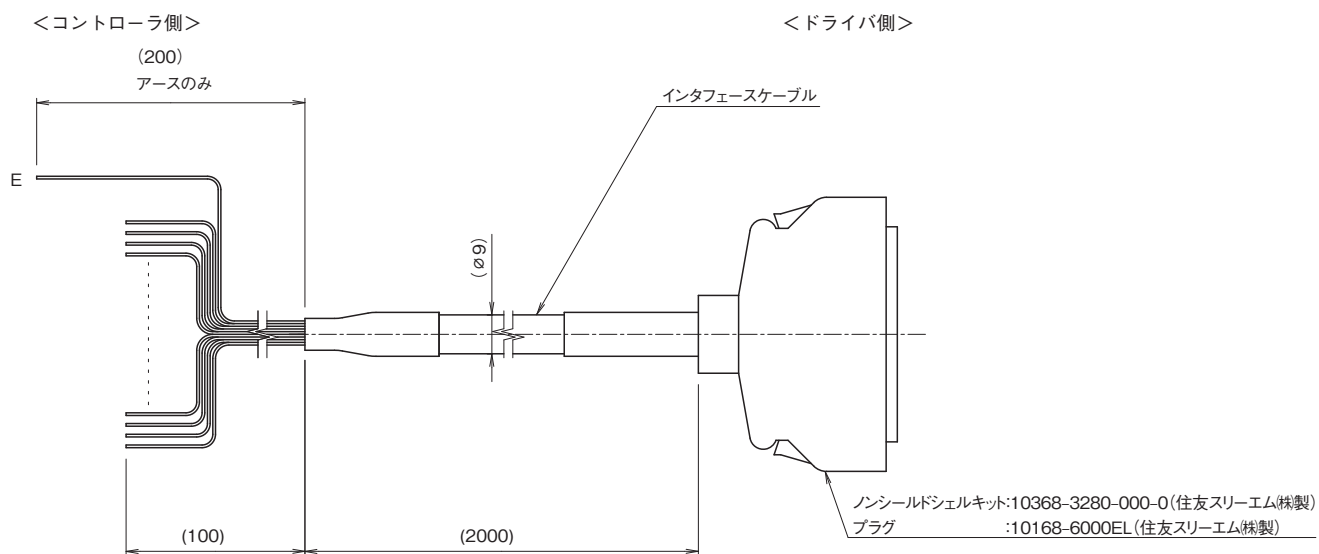
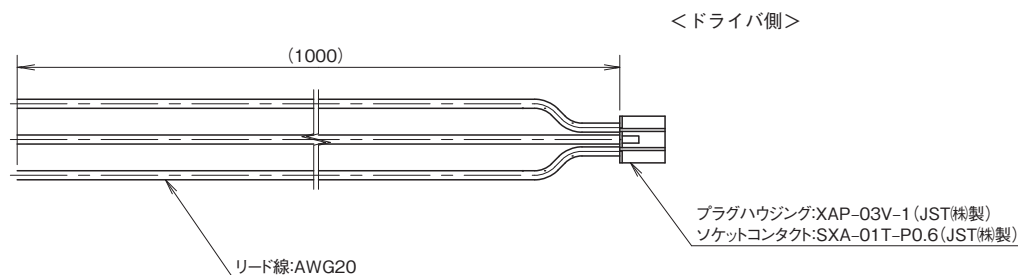
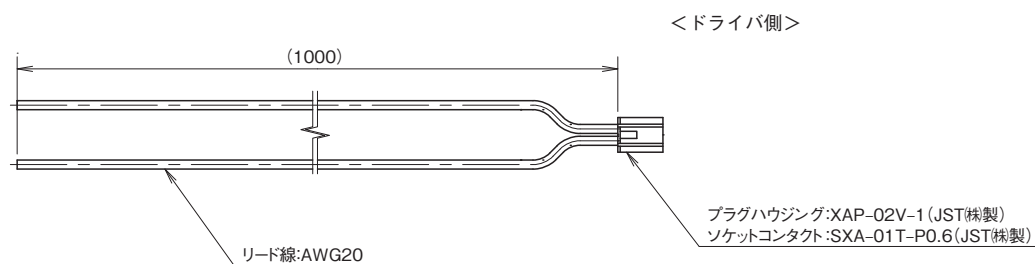
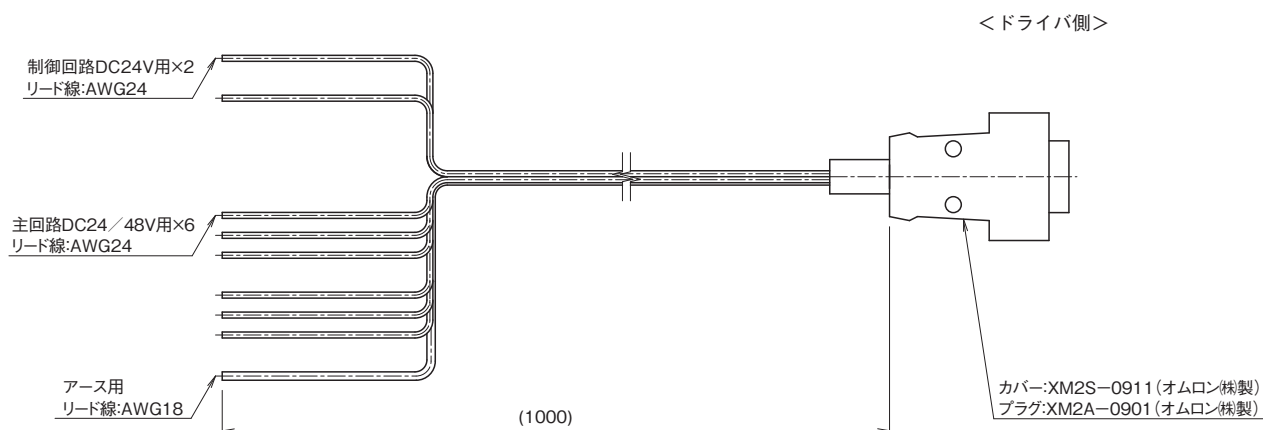
(ケーブル長さ)

プラグハウジング:XAP-04V-1(JST㈱製)
ソケットコンタクト:SXA-001T-P0.6(JST㈱製)

### CCKE-＊＊：エンコーダケーブル

＜ CPS 側＞　＜ドライバ側＞

### CKDC-003：動力変換ケーブル（ドライバ CD 用）

＜モータ側＞　＜ドライバ側＞

## ケーブル仕様

### CKS-02：I/O ケーブル（ドライバ CD 用）

### MKP24-01：電源ケーブル（ドライバ MD 用）

### MKP48-01：電源ケーブル（ドライバ MD 用）

### CKP-＊＊：電源ケーブル（ドライバ CD 用）

## 選定方法

CCM は以下の手順に従って選定してください。

※ ご使用条件をご提示いただければ THK にて推奨形番を選定させていただきます。
　詳しくは THK までお問い合わせください。

### 選定手順

（1）必要最大推力比の検討 ……… モータの最大推力が使用上必要となる推力以上であることを確認します。負荷変動を考慮して最大推力比 90%以下で使用することを推奨します。

（2）二乗平均推力比の検討 ……… モータの定格推力が使用上必要となる二乗平均推力であることを確認します。負荷変動を考慮して定格推力比 80%以下で使用することを推奨します。

（3）選定形番の仕様確認 ………… 上記で選定した形番の詳細仕様を確認し、外形寸法、ストローク、最高速度等の必要仕様を満たすか確認します。

### 計算式

#### 計算条件

| | | |
|---|---|---|
| $m_1$ | 搭載質量 | [kg] |
| $m_2$ | ロッド質量 | [kg] |
| g | 重力加速度 | (9.807m/s²) |
| $\mu$ | 摩擦係数 | |
| L | ストローク | [m] |
| V | 動作速度 | [m/s] |
| $\alpha$ | 加減速度 | [m/s²] |
| f | 摺動抵抗 | [N] |
| T | 1 サイクル時間 | [s] |
| $t_1$ ,$t_5$ | 加速時間 | [s] |
| $t_2$ ,$t_6$ | 等速時間 | [s] |
| $t_3$ ,$t_7$ | 減速時間 | [s] |
| $t_4$ ,$t_8$ | 停止時間 | [s] |

#### $m_2$：ロッド質量

| 項目 / モータ形式 | 100mm 当たりロッド質量 [kg] |
|---|---|
| CCM03S/M | 0.01 |
| CCM05S/M | 0.02 |
| CCM07S/M | 0.04 |

## 選定例 1　垂直仕様

選定形番　：CCM05M-032（DC24V 駆動）
搭載質量　：$m_1 = 0.20$[kg]
ロッド質量　：$m_2 = 0.043$[kg]
（ロッド質量は P.14 表をご参照ください）
動作速度　：$V = 0.45$[m/s]
加減速度　：$\alpha = 10$[m/s²]
ストローク　：$L = 0.025$[m]
摺動抵抗　：$f = 1$[N]
重力加速度　：$g = 9.807$[m/s²]

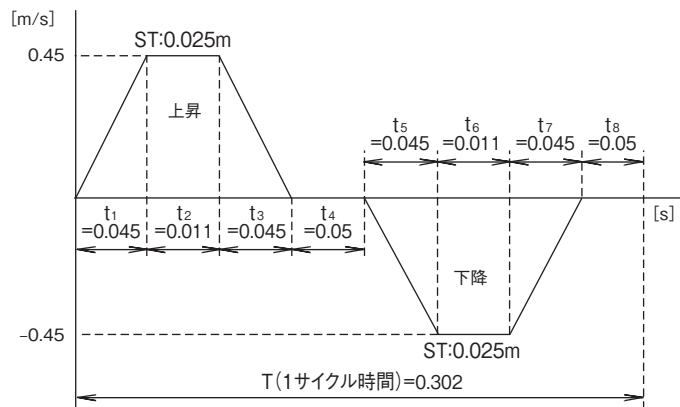



図　動作パターン

（1）必要最大推力の検討

必要となる最大推力は次の 8 式により求められた各値の最大値となります。

負荷力：$F = (m_1+m_2)\times g = (0.20+0.043)\times 9.807 = 2.38$[N]

上昇加速時推力：$F_{a1} = (m_1+m_2)\times \alpha + F + f = (0.20+0.043)\times 10 + 2.38 + 1.0 = 5.81$[N]

上昇等速時推力：$F_{c1} = (m_1+m_2)\times g + f = (0.20+0.043)\times 9.807 + 1.0 = 3.38$[N]

上昇減速時推力：$F_{d1} = (m_1+m_2)\times(-\alpha) + F + f = (0.20+0.043)\times(-10) + 2.38 + 1.0 = 0.95$[N]

下降加速時推力：$F_{a2} = (m_1+m_2)\times(-\alpha) + F - f = (0.20+0.043)\times(-10) + 2.38 - 1.0 = -1.05$[N]

下降等速時推力：$F_{c2} = (m_1+m_2)\times g - f = (0.20+0.043)\times 9.807 - 1.0 = 1.38$[N]

下降減速時推力：$F_{d2} = (m_1+m_2)\times \alpha + F - f = (0.20+0.043)\times 10 + 2.38 - 1.0 = 3.81$[N]

停止時推力：$F_s = (m_1+m_2)\times g + f = (0.20+0.043)\times 9.807 + 1.0 = 3.38$[N]

上記の計算結果より

必要最大推力：$F_{max} = F_{a1} = \underline{\underline{5.81}}$[N]

一方、CCM05M（DC24V 駆動）タイプの推力・速度特性図より

モータの最大推力：$F_{peak}$（$V=0.45$[m/s]）の推力を読み取ると

$F_{peak}$（$V=0.45$[m/s]）$= \underline{8.9}$[N]

従ってモータの最大推力に対する必要最大推力比は

$$\frac{F_{max}}{F_{peak}}\times 100 = \frac{5.81}{8.9} = \underline{\underline{65\%}}\ (\leqq 90\%)$$

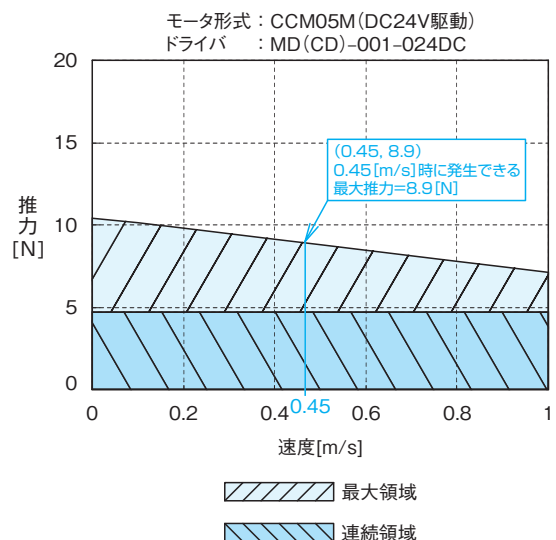



図　推力・速度特性図

(2) 二乗平均推力の検討

(1)で計算した停止時推力、加速時推力、減速時推力および動作パターン内の各時間より二乗平均推力を計算します。

二乗平均推力：

$$F_{rms}=\sqrt{\frac{F_{a1}{}^2\times t_1+F_{c1}{}^2\times t_2+F_{d1}{}^2\times t_3+F_{a2}{}^2\times t_5+F_{c2}{}^2\times t_6+F_{d2}{}^2\times t_7+F_s{}^2\times(t_4+t_8)}{T}}$$

$$=\sqrt{\frac{5.81^2\times0.045+3.38^2\times0.011+0.95^2\times0.045+(-1.05)^2\times0.045+1.38^2\times0.011+3.81^2\times0.045+3.38^2\times(0.05+0.05)}{0.302}}$$

$$=\underline{\underline{3.43[N]}}$$

また、動作パターンより平均速度：$V_{ave}$を計算すると

$$V_{ave}=\frac{L\times2}{T}=\frac{0.025\times2}{0.302}=0.166[m/s]$$

一方、CCM05M（DC24V 駆動）タイプの推力・速度特性図より

モータの連続定格推力：$F_{cont}$（$V_{ave}$＝0.166［m/s］）の推力を読み取ると

$F_{cont}=\underline{\underline{4.7[N]}}$

従ってモータの連続定格推力に対する二乗平均推力比は

$$\frac{F_{rms}}{F_{cont}}\times100=\frac{3.43}{4.7}=\underline{\underline{73\%}}(\leqq80\%)$$

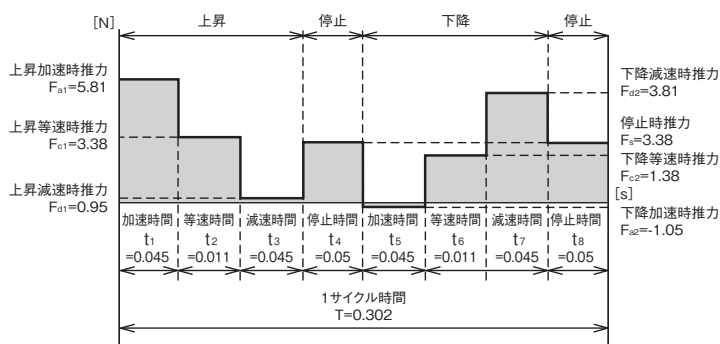



図　推力と時間

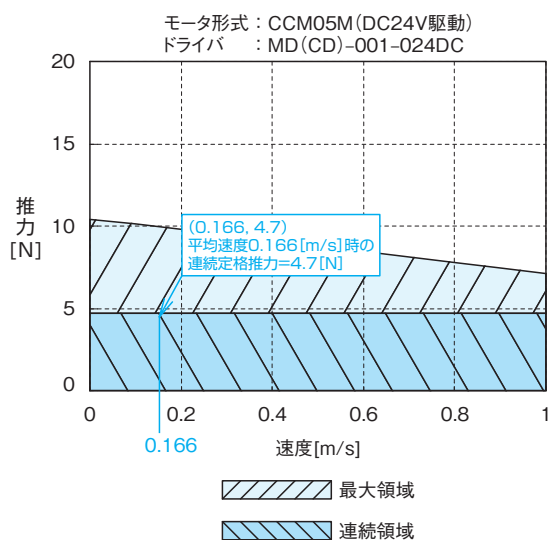



図　推力・速度特性図

上記最大推力比および二乗平均推力比の検討結果より、動作可能と判断される。

（注）　ドライバ MD、CD をご使用になる場合、外付け回生抵抗は必要ありません。

## 選定例２　水平仕様

選定形番　：CCM07S-038（DC48V 駆動）
搭載質量　：$m_1$ ＝ 1.0［kg］
ロッド質量　：$m_2$ ＝ 0.0744［kg］
（ロッド質量は P.14 をご参照ください）
動作速度　：V ＝ 0.55［m/s］
加減速度　：$\alpha$＝ 11［m/s²］
ストローク　：L ＝ 0.03［m］
摩擦係数　：$\mu$＝ 0.003
摺動抵抗　：f ＝ 2［N］
重力加速度　：g ＝ 9.807［m/s²］

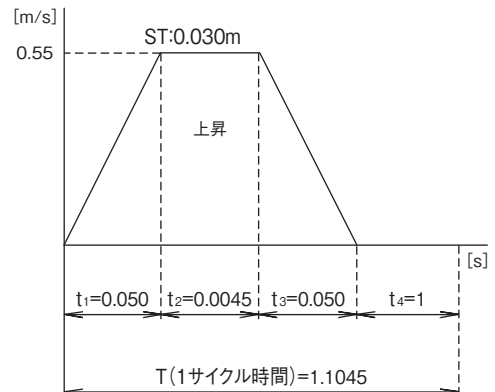



図　動作パターン

（１）必要最大推力の検討
必要となる最大推力は次の３式により求められた各値の最大値となります。

負荷力　：$F = \mu \times \{(m_1+m_2)\times g\} + f$
$= 0.003\times\{(1.0+0.0744)\times 9.807\}+2$
$= 2.03$［N］

加速時推力：$F_a = (m_1+m_2)\times\alpha + F$
$= (1.0+0.0744)\times 11 + 2.03$
$= 13.85$［N］

減速時推力：$F_d = (m_1+m_2)\times\alpha - F$
$= (1.0+0.0744)\times 11 - 2.03$
$= 9.79$［N］

上記の計算結果より
必要最大推力：$F_{max} = F_a = 13.85$［N］

一方、CCM07S（DC48V 駆動）タイプの
推力・速度特性図より
モータの最大推力：$F_{peak}$（V＝0.55［m/s］）の推力を
読み取ると
$F_{peak}$（V＝0.55［m/s］）＝19.3［N］

従ってモータの最大推力に対する必要最大推力比は

$$\frac{F_{max}}{F_{peak}}\times 100 = \frac{13.85}{19.3} = 72\%\ (\leqq 90\%)$$

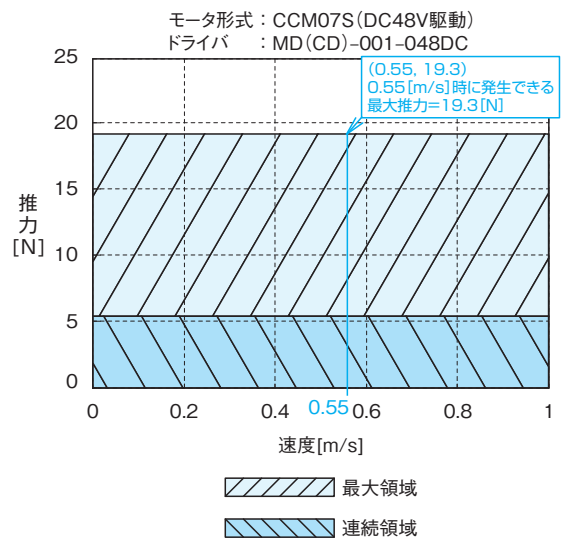



図　推力・速度特性図

（2）二乗平均推力の検討

（1）で計算した負荷力、加速時推力、減速時推力および動作パターン内の各時間より二乗平均推力を計算します。

二乗平均推力：

$$F_{rms}=\sqrt{\frac{F_a^2\times t_1+F^2\times(t_2+t_4)+F_d^2\times t_3}{T}}$$

$$=\sqrt{\frac{13.85^2\times 0.05+2.03^2\times(0.0045+1.0)+9.79^2\times 0.05}{1.1045}}$$

$$=4.1\,[N]$$

図　推力と時間

また、動作パターンより平均速度：$V_{ave}$を計算すると

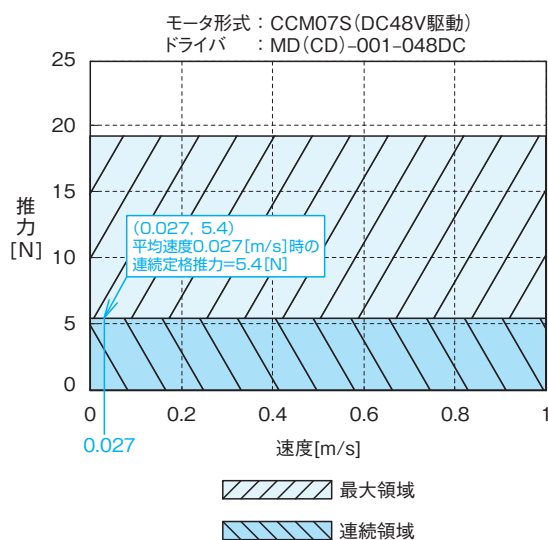
$$V_{ave}=\frac{L}{T}=\frac{0.03}{1.1045}=0.027\,[m/s]$$

一方、CCM07S（DC48V 駆動）タイプの推力・速度特性図より
モータの連続定格推力：$F_{cont}$（$V_{ave}$＝0.027［m/s］）の
推力を読み取ると

$F_{cont}$＝5.4［N］

従ってモータの連続定格推力に対する二乗平均推力比は

$$\frac{F_{rms}}{F_{cont}}\times 100=\frac{4.1}{5.4}=76\%\ (\leqq 80\%)$$

図　推力・速度特性図

上記最大推力比および二乗平均推力比の検討結果より、動作可能と判断される。

（注）　ドライバ MD、CD をご使用になる場合、外付け回生抵抗は必要ありません。

# THK クラスターリニアモータ　CCM

## ⚠ ご使用上の注意点

### ●安全上の注意

・本製品を落下させたり、叩いたりしないでください。けがや破損の原因になります。また、衝撃を与えた場合、外観に破損が見られなくとも機能を損失する可能性があります。
・本製品を傾けると、ロッドが自重で落下する可能性がありますのでご注意ください。
・本製品への追加工、分解はしないでください。異物の侵入や機能損失の原因となります。ロッド部は追加工等を行うとマグネットが飛散し、けが等の恐れがあります。また、ドライバは感電の恐れがあります。
・警告ラベルはリニアモータ及びドライバに貼付されています。
・ロッドに強磁性体（特に金属類）を近づけないでください。ロッドには強力なマグネットが封入されていますので、マグネットの吸引力により、ロッドと金属片の間に指等をはさまれる可能性があります。また、心臓ペースメーカを使用されている方は絶対に近づかないでください。
・通電中はリニアモータの動作部には、絶対に触らないでください。また、製品の作動中または作動できる状態のときは、リニアモータの作動範囲に立ち入らないでください。
・リニアモータ、ドライバおよび接続されている関連機器の設置、調整、点検、保守作業を行う際は、必ず全ての電源プラグをコンセントから抜き、作業者以外が電源を投入復帰できないように、施錠、または安全プラグ等を用意してください。また、作業中の旨を明記した物を見易い位置に掲示してください。
・複数の人が作業を行う場合は、手順、合図、異常等の措置を予め確認し、別途、作業を監視する人をおいてください。
・本製品はサーボオフ状態においては可動部（ロッド）の落下を防ぐ機能や機器を装備しておりません。本製品を垂直姿勢で使用する場合、ロッドの落下による機器の破損や安全性を考慮し落下防止装置を設置ください。
・フォーサ表面は非常に高温になる可能性があります。通電中及び電源オフ後は十分フォーサの温度が下がっていることを確認してから作業等を実施してください。
・モータの絶縁耐圧の測定は危険な為、実施しないでください。感電の恐れがあります。
・取扱説明書をよく読み、内容を十分理解し、安全のための注意事項は、必ず厳守してください。

### ●使用環境

リニアモータとドライバは、使用環境が悪いと故障の原因となりますので、次のような場所でご使用ください。
・リニアモータは屋内、周囲温度0～40℃の範囲内、周囲湿度20～80%RH（凍結及び結露なきこと）
・ドライバは屋内、周囲温度0～50℃の範囲内、周囲湿度90%RH以下（凍結及び結露なきこと）
・腐食性ガスや可燃性ガスがない場所
・鉄粉等の誘電性のある粉体、塵埃、オイルミスト、切削液、水分、塩分、及び有機溶剤が飛散しない場所
・直射日光、輻射熱が当たらない場所
・強電界、強磁界の発生しない場所
・振動や衝撃が本体に伝わらない場所
・点検や清掃のしやすい場所

### ●保管

・本製品は、弊社の梱包および荷姿で、高温、低温、多湿を避け、結露のない水平な状態で通電せずに保管してください。



**THK株式会社**
〒141-8503 東京都品川区西五反田3-11-6 TEL03(5434)0300 FAX03(5434)0305
Global site : http://www.thk.com/

**東日本第一営業統括部**
東京支店 TEL 03(5434)0341 FAX 03(5434)0345
上野支店 TEL 03(5812)2071 FAX 03(3832)3051
川越支店 TEL 049(224)7180 FAX 049(225)3187
仙台支店 TEL 022(232)7011 FAX 022(232)7015
秋田営業所 TEL 018(892)6061 FAX 018(839)9560
宇都宮支店 TEL 028(683)2225 FAX 028(663)4113
長岡支店 TEL 0258(37)1011 FAX 0258(37)0853
日立支店 TEL 029(271)9311 FAX 029(271)9313

**東日本第二営業統括部**
八王子支店 TEL 042(645)8101 FAX 042(646)0509
厚木支店 TEL 046(229)0808 FAX 046(229)0809
静岡支店 TEL 054(251)8261 FAX 054(251)8265
浜松支店 TEL 053(413)7871 FAX 053(413)7874
沼津支店 TEL 055(924)4001 FAX 055(923)4854
甲府支店 TEL 055(273)6827 FAX 055(273)1159
諏訪支店 TEL 0266(53)1144 FAX 0266(53)1146
上田営業所 TEL 0268(23)8506 FAX 0268(23)8507

**中部営業統括部**
名古屋支店 TEL 052(883)0851 FAX 052(883)0855
豊田支店 TEL 0566(82)3007 FAX 0566(82)3870
小牧支店 TEL 0568(72)2031 FAX 0568(73)1894
金沢支店 TEL 076(238)6158 FAX 076(238)0246
三重支店 TEL 059(379)3401 FAX 059(378)8329

**西日本第一営業統括部**
大阪支店 TEL 06(6222)8211 FAX 06(6222)8212
京滋支店 TEL 077(553)2431 FAX 077(553)2421
明石支店 TEL 078(923)0621 FAX 078(923)6067

**西日本第二営業統括部**
福岡支店 TEL 092(474)4471 FAX 092(474)5429
広島支店 TEL 082(286)0789 FAX 082(286)0794
福山支店 TEL 084(973)1501 FAX 084(973)1502
松山支店 TEL 089(972)7411 FAX 089(972)7511
熊本支店 TEL 096(212)3630 FAX 096(212)3633

**海外営業統括部**
TEL 03(5434)0351 FAX 03(5434)0353

**【製品・技術に関するお問い合わせ先】**
テクノセンター　技術開発第二部　サービス課
〒144-0033　東京都大田区東糀谷4-9-16
TEL 03(5735)0222
FAX 03(5735)0271

201010030 J5 Printed in Japan